

TƏSDİQ EDİRƏM

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti
yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədri

_____prof. Famil Mustafayev

“ _____ ” _____2019-cu il

**3337.01 – İnformasiya-ölçmə və idarəetmə sistemləri ixtisası üzrə
fəlsəfə doktoru imtahanının**

P R O Q R A M I

I. İnformasiya – ölçmə sistemləri

1.1. Əsas anlayışlar. İnformasiya-ölçmə sisteminin qurulmasının ümumi nəzəri məsələləri

Əsas anlayış və terminlər. İnformasiya-ölçmə sisteminin tətbiq sahələri.
İnformasiya miqdarı və entropiya. İnformasiyanın emalı və informasiya emalı sistemlərinin növləri.
Kotelnikov – Şennon teoremi.
Diskret və fasiləsiz məlumatlarda informasiya miqdarı.
İnformasiya-ölçmə sisteminin giriş kəmiyyətinin və çıxış informasiyasının növlərinə görə təsnifatı.
İnformasiya-ölçmə sisteminin növləri və əsas funksiyaları.İnformasiya-ölçmə sisteminin ümumiləşdirilmiş strukturu

1.2. Ölçmələr və ölçmə texnikasının əsas məsələləri

Əsas anlayış və təriflər. Ölçmənin əsas mərhələləri .Ölçmə siqnalları
Ölçmə metodlarının təsnifatı. Ölçmələrin keyfiyyəti, dəqiqliyi və xətaları.
İnformasiya ölçmə sistemlərinin elementlərinin xətaları.
Ölçmə xətalının qiymətləndirilməsi və azaldılması metodları. Ölçmələrin əsas xarakteristikaları, növləri və metodları
Ölçmə vasitələrinin və onların metroloji xarakteristikaları. Ölçmə sxemləri
Optik fotodetektorlar. Fotodiodlar.
Ölçmə vasitələrinin informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemlərinin dəqiqlik və etibarlılığına təsiri.

1.3. İnformasiya-ölçmə sisteminin texniki təminatı

İnformasiya-ölçmə sistemində vericilər-əsas informasiya mənbəyi kimi.
Qeyri- elektrik kəmiyyətlərinin çeviriciləri.
İnformasiya-ölçmə sisteminin indikasiya qurğuları. İnformasiya-ölçmə sisteminin informasiyanı qeydetmə və yadda saxlama qurğuları
Fotoemissiyalı vericilər.

1.4. İnformasiya-ölçmə sisteminin interfeysləri

İnformasiya-ölçmə sisteminin interfeyslərinin təsnifatı.
İnformasiya mübadiləsi əməliyyatlarını ardıcıl icra edən interfeyslər. Standart interfeyslər və onların alqoritmlərinin tərtibi.
İnformasiya-ölçmə sistemində fasiləsiz kəmiyyətlərin diskretləşdirilməsi. İnformasiya-ölçmə sisteminin proqram təminatı.
USB interfeysi və periferiya qurğularının USB şəbəkəsinə birləşmə sxemi. KAMAK və İ41 interfeysləri.

1.5. İnformasiya-ölçmə sisteminin analoq ölçmə dövrləri

İnformasiya-ölçmə sistemində siqnalların modulyasiya növləri.
İnformasiya-ölçmə sisteminin unifikasiya edən çeviriciləri. İnformasiya-ölçmə sisteminin analoq ölçmə kommutatorları. Rabitə kanalları və xətləri.
İnformasiyanın qəbulu və ötürülməsi.
İnformasiya-ölçmə sistemi -dəsiqnalların spektral təqdimi.

1.6. İnformasiya-ölçmə sisteminin analoq-rəqəm hissəsi

Analoq-rəqəm hissəsinin əsas strukturları.
Zamana və səviyyəyə görə kvantlama. İnformasiya-ölçmə sistemində kvantlama xətası.
İnformasiyanın kodlanması. Kodların əsas xarakteristikaları.
Rəqəm kodları. Maneəyədayanıqlı və dayanıqsız kodlar. İnformasiyanın kodlaşdırılması. Dekodlaşdırma.
Analoq rəqəm çeviriciləri və Rəqəm analoq çeviricilərin əsas parametrləri, qurulma prinsipləri.
İnformasiya-ölçmə sistemlərində kompüter və mikroprosessor texnikası vasitələri.
İnformasiya mübadiləsi kanalı. İnformasiya mübadiləsinin protokolları və tipik alqoritmləri.

1.7. Ölçmə sistemləri

Ölçmə sistemlərində informasiyanın ötürülməsi. Ölçmə sistemlərinin təminatı.
Çoxkanallı ölçmə sistemləri. Multiplikasiya edilmiş ölçmə sistemləri. Deflektorlar və skanerlər. Skanlayıcı ölçmə sistemləri.
İntellektual ölçmə sistemləri. Statistik ölçmə sistemləri.

Teleölçü sistemləri və onların növləri.
İnformasiya ölçmə sistemlərində təsvir vericiləri.

1.8. Avtomatik nəzarət sistemləri

Avtomatik nəzarət sistemlərinin funksiyaları və əsas strukturları.
Müqayisə əməliyyatını paralel və ardıcıl yerinə yetirən analog nəzarət kanalları.
Rəqəm nəzarət kanallı və paralel-ardıcıl təsirli nəzarət sistemləri.
Normaları formalaşdırma və nəzarət olunan kəmiyyətlə müqayisə qurğuları.
Avtomatik nəzarət sistemlərində nəzarətin nəticələrinin təsvir edilməsi.

1.9. Texniki diaqnostika və tanıma sistemləri

Diaqnostika sistemlərinin qurulma prinsipləri. Diaqnostika vasitələri.
Korelyatorlar. Aşkarlama və tanıma. Tanıma sistemlərinin strukturları və tanıma meyarları.

1.10. Ölçmə-hesablama kompleksləri

Ölçmə-hesablama komplekslərinin rolu və əsas funksiyaları. Ölçmə-hesablama komplekslərinin strukturları.

Çoxmaşınlı və çoxprosessorlu ölçmə-hesablama kompleksləri.
Avtomatlaşdırılmış ölçmə kompleksləri.
Koherent və qeyri – koherent optik ölçmə sistemləri.

1.11. İnformasiya-ölçmə sisteminin metroloji təminatı

İnformasiya-ölçmə sisteminin metroloji təminatının ümumi məsələləri.
İnformasiya-ölçmə sisteminin və ölçmə-hesablama komplekslərinin metroloji təminatının əsas yolları.
İnformasiya-ölçmə sisteminin metroloji yoxlanılması və sınaq üsul və vasitələri.

II. İdarəetmə sistemləri

2.1. Giriş. Fənnin predmeti

İnkişaf tarixi. Avropada birinci və ikinci sənaye inqilabları. Müasir vəziyyət, perspektivlər.

2.2. Avtomatik idarəetmə sistemləri haqqında ümumi məlumat

Avtomatik tənzimləmənin tərfi. Obyekt, tənzimləyici, sistem.
İdarəetmə sisteminin funksional sxemi. Avtomatik və avtomatlaşdırılmış sistemlər.
Obyektin identifikasiyası - idarə və həyəcanlandırıcı təsir girişləri, idarə olunan çıxış kəmiyyəti.
Signalların təsnifatı. Matlab/Simulink paketində realizasiya. Tənzimləmə probleminin mahiyyəti. ATS-in məqsəd və vəzifələri.

İdarəetmənin fundamental prinsipləri: açıq və əks (qapalı) əlaqə, həyacanlandırıcı təsirin kompensasiya (invariantlıq) prinsipləri. Əsas idarəetmə qanunları.

Kombine olunmuş ATS. İdarəetmə sistemlərinin növləri: statik, astatik, izləyici, proqram, ekstremal, adaptiv və optimal sistemlər. Təsnifat: istifadə olunan enerjinin növünə görə-birbaşa və dolayı təsirli sistemlər; tənzimləmə prinsipinə görə-açıq, qapalı, kombine edilmiş sistemlər; tənzimləmənin məqsədinə görə; giriş və çıxışların sayına görə-birölçülü və çoxölçülü; signal və bəndlərin tipinə görə-fasiləsiz (analoq) , diskret və hibrid; və s.

2.3. Avtomatik idarəetmə sistemlərinin və obyektlərinin riyazi yazılışı

Zaman oblastında yazılış: dinamika və statika tənlikləri. Diferensial tənliklər yazılış formaları. Xəttiləşdirmə. Təsvirlərdə yazılış-Laplas çevirməsi.

Ötürmə funksiyası. Tezlik və zaman xarakteristikaları. Struktur sxemlərə əsasən ATS-in ötürmə funksiyasının təyini. Tipik dinamik bəndlər. Tenzimləmə sistemlərinin ötürmə funksiyalarının tərtibi. Bəndlərin birləşdirilməsi.

2.4. Avtomatik tənzimləmə sistemlərinin dayanıqlığı

Dayanıqlıq anlayışı. Lyapunova görə dayanıqlıq məsələsinin qoyuluşu. Xətti sistemlərin dayanıqlığı. Köklər üsulu.

Cəbri dayanıqlıq kriteriləri. Hurvis və Raus kriteriləri. Tezlik dayanıqlıq kriteriləri. Mixaylov və Naykvist kriteriləri. Dayanıqlıq ehtiyatları. Dayanıqlığın loqarifmik tezlik xarakteristikaları əsasında təyini.

Gecikməyə malik sistemlərin dayanıqlığının təyini. Smit tənzimləyicisi. Dayanıqlıq oblastının tiyini. D-bölmə üsulu. Struktur dayanıqsızlıq. Matlab/Simulink paketində modelləşdirmə və təhlil.

2.5. Avtomatik tənzimləmə sistemlərinin keyfiyyəti

Giriş signalı vahid təkan olduqda dinamik keyfiyyət göstəriciləri. Harmonik signal halında tezlik keyfiyyət göstəriciləri. Qərarlaşmış (statik) rejimdə keyfiyyət göstəriciləri. Xəta əmsalları.

Keyfiyyətin xarakteristik tənliyin köklərinin paylanması əsasında qiymətləndirilməsi. Keyfiyyətin inteqral göstəriciləri.

Avtomatik tənzimləmə sistemlərində keçid proseslərinin qurulması. Operasiya hesabı üsulu. Xevsaid düsturları. Tərs Laplas çevirməsi. Diferensial tənliklərin həlli. Matlab/Simulink paketində realizasiya.

Xətti sistemlərin idarə olunma, stabilləşmə və müşahidə olunma xassələri. Matlabda realizasiya.

2.6. Avtomatik tənzimləmə sistemlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və sintezi

Qərarlaşmış rejimdə statik xətanın azaldılması üsulları. Dinamik rejimdə keyfiyyətin yüksəldilməsi üsulları. Astatizmin təmin olunmasının ümumi üsulu.

Etalon modeli ATS-in sintezi.

PİD-tenzimləyicinin sintezi. Ziqler-Nikols sazlaması.

Avtomatik idarəetmə sistemlərinin sintezi: struktur və parametrik sintez

Avtomatik idarəetmə sistemlərinin optimal sintezi

2.7. Qeyri-xətti tənzimləmə sistemləri

Qeyri-xətti sistemlərin xüsusiyyətləri və növləri.

Faza müstəvisi üsulu. Qeyri-xətti və xətti sistemlərin faza portretləri. Simulink paketində realizasiya.

Rele tənzimləmə sistemləri. Dəyişən strukturlu sistemlər. Simulink paketində modelləşdirmə.

Rəqəm tənzimləmə sistemləri. Kvantlama addımının təyini. Naykvist tezliyi. Struktur sxemlər.

Riyazi yazılış: sonlu-fərq tənlikləri. Diskret Laplas çevirməsi.Z-çevirmə. Ötürmə funksiyası.

Rəqəm tənzimləyiciləri. Sintez üsulları.

Rəqəm sistemlərinin dayanıqlığı. Mütləq dayanıqlıq meyarı.Simulink paketində modelləşdirmə.

Stoxastik idarəetmə sistemləri. Ekstremal idarəetmə sistemləri.

Rele təsirli idarəetmə sistemləri. Dəyişən strukturlu idarəetmə sistemləri

Qeyri-səlis tənzimləmə sistemləri. Neyron şəbəkələri.

Optimal və adaptiv idarəetmə sistemləri.Optimallaşdırma kriteriləri.

Regressiya və korrelyasiya identifikasiya üsulu.

Əsas ədəbiyyat

1. Abbasov V.A. İnformasiya-ölçmə sistemləri. – Bakı, 2008
2. Məmmədov H.Ə., Əhmədov R.M. Ölçmə texnikasının əsasları. – Bakı, 2011.
3. Əhmədov R.M. Sənaye avtomatlaşdırılması üçün ölçmə sistemləri. – Bakı, 2015
4. Məmmədov H.Ə., Əhmədov R.M. Energetika sistemlərində avtomatika, telemexanika və verilənlərin ötürülməsi – Bakı, 2014.
5. Məmmədov H.Ə., Əhmədov R.M. İdarəetmə sistemlərinin element və qurğuları. – Bakı, 2006.
6. Əhmədov R.M. Vericilər sistemi. – Bakı, 2003
7. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi. 1 və 2 hissələr. Dərslik. -Bakı: Nasir nəşriyyatı, 2003. (anl.az / Elektron kitabxana / Texniki elmlər).
8. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi. Matlab/Simulinkdə modelləşdirmə. Dərslik. -Bakı: Elim və təhsil, 2011. (anl.az/Elektron kitabxana / Texniki elmlər).
9. Rüstəmov Q.Ə., Fərhadov V.Q., Rüstəmov R.Q. Avtomatik İdarəetmə nəzəriyyəsi. Matlab / Simulink paketində yerinə yetirilən laboratoriya İşləri. Xətti sistemlər. –Bakı: AzTU, 2011. -137s. (anl.az/Elektron kitabxana / Texniki elmlər).

Əlavə ədəbiyyat

1. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы –М.: Энергоатомиздат, 1974, 1985. -438с.
2. Белоногов Г.Г., Богатырев В.И. Автоматизированные информационные системы. –М.: Советское радио, 1973. -328с.
3. Новоселов, О.Н. Цифровые информационно-измерительные системы. Теория и практика. / О.Н. Новоселов, А.Ф. Фомин и др. - СПб. Диалог, 1999.
4. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы. –М.: Академия, 2010. – 336с.
5. Бабак В.П. и др. Теоретические основы информационно-измерительных систем. - К., 2014. -832с.

6. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений –М.: Академия, 2004. – 336 с.
7. Кириллов В. Метрологическое обеспечение технических систем. –М.: Изд-во Инфра-М, 2013. -424с.
8. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация) / под ред. Е.Т.Удовиченко – М.: Изд-во стандартов, 1991. -192с.
9. Раннев Г.Г., Сурогина В.А. Информационно-измерительная техника и электроника М.: Академия, 2006. -512с.
10. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений – Л.: Энергоатомиздат, 1991. -304с.
11. Теория автоматического управления. Уч. для вузов. Часть 1-2 / Под ред. А.А.Воронова. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1986. -367с.
12. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления, Москва, 2004. -832 с.
13. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теории систем автоматического управления. –СПб. Изд-во «Профессия», 2004.- 752 с.
14. Филлипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. М.:Лаборатория. Базовых Знаний, 2001. –616 с.
15. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. -364с.

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Mühəndislik fakültəsinin Elmi Şurasının 09.07.2019-cu il tarixli iclasının (protokol №10) qərarı ilə təsdiq üçün tövsiyə olunmuşdur.